

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **02129614 A**

(43) Date of publication of application: **17 . 05 . 90**

(51) Int. Cl

**G02B 26/10**

(21) Application number: **63282784**

(71) Applicant: **CANON INC**

(22) Date of filing: **09 . 11 . 88**

(72) Inventor: **FUKAZAWA MOTOMU  
TATSUOKA MASAMICHI**

(54) **OPTICAL SCANNING DEVICE**

COPYRIGHT: (C) 1990, JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To correct the curvature of a scanning line excellently by making plural pieces of luminous flux incident on different positions of an f-&theta; lens composed of a spherical lens under specific conditions respectively.

CONSTITUTION: An inequality I holds for the inclination &theta; of optional luminous flux among plural pieces of luminous flux to the optical axis of the spherical lens, the height h (mm) of incidence of the optional luminous flux to the spherical lens, and the interval L (mm) between the 1st reflecting surface of an optical deflector and the main plane of the spherical lens on the side of a scanned medium on the optical axis. Consequently, inclination due to scanning can be corrected without using any optical member such as a cylindrical lens which determines the restriction conditions of device constitution in the vicinity of the scanned medium and the small-sized optical scanning device which has high image forming performance after scanning line curvature on the scanned medium is corrected excellently is obtained.

$$\left| \frac{\pi}{180} \frac{r}{\left( \frac{L}{4h} \right)} \sin^{-1} (\sin \theta + \sin |\omega|) + \Delta (\omega) \right| < 2/\rho$$

I

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平2-129614

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>  
G 02 B 26/10識別記号  
B 7348-2H  
D 7348-2H

⑭ 公開 平成2年(1990)5月17日

審査請求 未請求 請求項の数 6 (全8頁)

⑮ 発明の名称 光走査装置

⑯ 特願 昭63-282784  
⑰ 出願 昭63(1988)11月9日⑱ 発明者 深澤 求 東京都大田区下丸子3丁番30番2号 キヤノン株式会社内  
⑲ 発明者 立岡 正道 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内  
⑳ 出願人 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
㉑ 代理人 弁理士 丸島 儀一

## 明細書

## 1. 発明の名称

光走査装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 複数の光束を光偏向器により偏向し、該偏向された複数の光束を、 $f - \theta$  特性を有する球面レンズに該レンズの光軸に対して傾けて入射し、該入射した光束を被走査媒体上に結像する光走査装置であって、

前記球面レンズの焦点距離を  $f$  (mm)、前記光偏向器の有効走査回転角を  $\omega$  (deg)、前記光偏向器による走査線の副走査方向に対して生じる湾曲量を  $\Delta$  ( $\omega$ ) (mm)、前記被走査媒体上における走査に伴う解像力を  $\rho$  (本/mm)、前記球面レンズの光軸を含み且つ走査面と垂直な断面に於いて、前記複数の光束のうち任意の光束の前記球面レンズの光軸に対する傾きを  $\theta$  (deg)、前記任意の光束の前記球面レンズへの入射高を  $h$  (mm)、前記光偏向器の第1反射面と前記球面レンズの被走査媒体側主平面との光軸上の間

隔を  $L$  (mm) としたとき、

$$\left| \frac{\pi}{180} \frac{f}{(L/4h)} \sin^{-1}(\sin \theta \cdot \sin |\omega|) + \Delta(\omega) \right| < 2/\rho$$

なる条件を満足する事を特徴とする光走査装置。

(2) 前記光偏向器は單一のポリゴンミラーであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光走査装置。

(3) 前記光偏向器は複数の光束を偶数回反射して球面レンズに導くループポリゴンミラーであることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光走査装置。

(4) 前記球面レンズは、凹レンズと凸レンズの2つのレンズよりなることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光走査装置。

(5) 前記複数の光束を発生する光源として一次元状に複数個配列したレーザ光出力部をもつレーザアレイを用いる事を特徴とする特許請求の範囲第1項記載の光走査装置。

(6) 前記球面レンズと被走査媒体の間には前記複数の光束の反射手段を設けることを特徴とする

## 特許請求の範囲第1項記載の光走査装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、光走査装置に関し、特に変調された複数の光束を光偏向器を介して被走査媒体の副走査方向の異なる位置に各々導光して走査し画像等を形成するマルチレーザビームプリンタ等に好適な光走査装置に関するものである。

## 〔従来の技術〕

光走査装置は画像情報装置や情報処理端末装置等に広く用いられており、その情報処理能力を増加させるために、最近は单一のビームスキャナに代って、複数の光束を同時に走査するマルチビームスキャナが種々と提案されている。

特に複数の光束を被走査媒体の別々な位置に導光して同時に走査するビームスキャナはマルチカラープリンタやフルカラープリンタ等に好適な装置として広く用いられている。

一般に複数の光束を同時に走査するのに複数のビームスキャナを用いればよいが、これでは装置

全体が大型化してしまうという欠点を有する。

このため一つの光走査装置で複数の光束を同時に走査するマルチビームスキャナが種々と提案されている。

例えば特開昭56-161566号公報では单一の光偏向器を用いたマルチビームスキャナを開示している。

同公報では複数の光束を共通のポリゴンミラーとf-θレンズとを用いて走査するとともに被走査媒体の近傍に配置したシリンドリカルレンズによって走査に伴う倒れ補正を行っている。これによればf-θレンズを共通にしたことによって生じる走査線湾曲をシリンドリカルレンズによって補正することが可能である。

しかしながら、被走査媒体近傍に走査線の本数に応じた長尺のシリンドリカルレンズを配置しなければならず装置構成上大きな制約となっており、またコストも高くなってしまうという欠点があった。

## 〔発明の概要〕

本発明は被走査媒体近傍に装置構成上の制約条件となるようなシリンドリカルレンズ等の光学部材を用いずに走査線の湾曲を良好に補正すると共に、走査に伴う倒れ補正機能を有した小型で簡単な構成の複数の光束を同時に走査することのできる光走査装置の提供を目的とする。上記目的は以下に述べる本発明の光走査装置により達成できる。

## 〔実施例〕

第1図(A)、(B)は本発明の一実施例の側面図と平面図である。同図において2a、2bは光源で例えば半導体レーザ等である。3a、3bは各々コリメータレンズ、4は光偏向器であり、ポリゴンミラーより成っている。5は球面の結像レンズであり、凹レンズ51と凸レンズ52の2つのレンズより成るf-θレンズ系より成っている。

本実施例ではレーザ2a、2bから2つの光束が結像レンズ5の光軸に対して互いに一定の角度例えば0.4°傾いて射出するようにしている。即ち2つの光束は相対的に0.8°の角度をもって広がりな

がらポリゴンミラー4の反射面に入射するようにしている。

そしてポリゴンミラーの反射面で反射した後、結像レンズ5によって不図示の被走査媒体上に導光し走査している。

本実施例においては2つの光束で被走査媒体上を同時に走査する際、結像レンズ5に対して軸外光束となるように入射させているが、このとき結像レンズ5を凹レンズ51と凸レンズ52の2つのレンズから成るf-θレンズ系で構成することにより被走査媒体上での結像性能を良好に維持している。

そして、結像レンズに光束を斜めに入射させた際に生じる被走査媒体上に走査線湾曲が結像レンズを軸外で使用したときに生ずる湾曲と逆向きに現われる性質を利用して、被走査媒体上における走査線湾曲を相殺補正している。

本実施例のように複数の光束を共通の光走査系で走査した後に、分離して被走査媒体上に導光する為には、各光束の間隔を予めある一定以上離しておく必要がある。

今、 $f - \theta$  レンズ系への各光束の入射位置が光軸から  $h$  (mm) のときの各走査角  $\omega$  (deg) における無補正時の走査線湾曲量  $A = \Delta(\omega)$  (mm) とレンズの光軸を含み且つ走査面と垂直な断面において光軸と角度  $\theta$  (deg) をなして入射させたときの光束の補正後の湾曲量

$$B = \frac{\pi}{180} \frac{f}{\left(\frac{L}{4h}\right)} \sin^{-1}(\sin \theta \cdot \sin |\omega|)$$

との合計した量 ( $A + B$ ) が被走査媒体面上における実際の走査線湾曲となる。

但し、 $f$  は  $f - \theta$  レンズの焦点距離であり、 $h$  は偏向器の第 1 反射面より  $f - \theta$  レンズの走査媒体側主平面までの光軸上の距離である。

本実施例では、無補正時の湾曲量  $A$  に対して補正後の湾曲量 ( $A + B$ ) が光走査装置の被走査媒体上における目標解像力の 2 倍以下にならしめること、即ち、被走査媒体上における解像力を  $\rho$  (本/mm) としたとき  $|A + B| < 2/\rho$  となるように、

$$\left| \frac{\pi}{180} \frac{f}{\left(\frac{L}{4h}\right)} \sin^{-1}(\sin \theta \cdot \sin |\omega|) + \Delta(\omega) \right| < 2/\rho$$

..... (1)

の如く設定するのが、複数の光束による同時走査において光学的に良好に走査することができることを見出し、この性能を利用して各要素を構成していることを特徴としている。

次に本実施例における  $f - \theta$  レンズ系の数値実施例 1 を表-1 に示す。又、数値実施例 1 における諸収差図と被走査媒体上における走査線湾曲量を第 2 図に示す。尚、数値実施例 1 は 2 つの光束の結像レンズの光軸に対する傾き角  $\theta$  は 0.4 度、即ち 2 つの光束は相対的に 0.8 度の角度をもって並がって射出している。

以下の実施例において、 $R_i$  は偏向器側より第  $i$  番目の面の曲率半径、 $D_i$  は第  $i$  番目の面と第  $i+1$  番目の面との間の軸上肉厚又は軸上空気間隔、 $N_i$  は第  $i$  レンズの波長  $\lambda = 780 \text{ nm}$  に対する屈折率、 $f$  は全レンズ系の焦点距離を示す。

表-1 数値実施例 1

$R_1 = -0.4908f$	$D_1 = 0.02824f$	$N_1 = 1.51072$
$R_2 = 10.3596f$	$D_2 = 0.08157f$	
$R_3 = -28.8472f$	$D_3 = 0.06993f$	$N_2 = 1.78569$
$R_4 = -0.4245f$		

ポリゴン中心 - 像面間 = 1.3545f

ポリゴン外径 = 0.2912f

ポリゴン反射面 - 被走査媒体側主平面間 = 0.3964f

次に数値実施例 1 における  $f - \theta$  レンズ系への入射光束の光軸からの高さ  $h = 0.02f$  のときの走査線湾曲量  $A = \Delta(\omega)$  (mm) と

$$B = \frac{\pi}{180} \frac{f}{\left(\frac{L}{4h}\right)} \sin^{-1}(\sin \theta \cdot \sin |\omega|)$$

そして  $|A + B|$  の値を表-2 に示す。

(以下余白)

表-2 数値実施例 1

$\theta = -0.4^\circ$

$\omega$ (deg)	0	11°	15.5°
$A$ (mm)	0	$-2.09f \times 10^{-4}$	$-3.54f \times 10^{-4}$
$B$ (mm)	0	$2.69f \times 10^{-4}$	$3.77f \times 10^{-4}$
$ A + B $ (mm)	0	$0.60f \times 10^{-4}$	$0.23f \times 10^{-4}$

ここで解像力が 1 インチ当り 400 個のドット解像するものとして、即ち 400 dpi ( $\rho = 15.7$  本/mm) の装置で走査線の湾曲量を  $2/\rho = 0.127$  mm 以下におさえようとする場合、A4 寸法の幅 (210 mm) を走査できるように  $f - \theta$  レンズ系の焦点距離  $f$  を  $f = 206$  mm としても表-3 に示すように十分な補正が可能である。

(以下余白)

表-3 数値実施例1

$$\theta = -0.4^\circ$$

$\omega$ (deg)	0	11°	15.5°
A (mm)	0	-0.043	-0.073
B (mm)	0	0.055	0.078
A+B  (mm)	0	0.012	0.005

第3図(A), (B)は本発明の他の一実施例の側面図と平面図である。

同図において12a, 12bは光源で例えれば半導体レーザ等である。13a, 13bは各々コリメータレンズ、14は光偏光器であり、上下各々8つの反射面の互いに90度の角度で交わるルーフポリゴンミラーより成っている。15は球面の結像レンズであり、凹レンズ151と凸レンズ152の2つのレンズより成るf-0レンズ系より成っている。

本実施例ではレーザ12a, 12bからの2つの光束が結像レンズ15の光軸に対して互いに一定の角度、例えば0.5°傾いて射出するようにしている。

逆向きに現われる性質を利用して、被走査媒体上における走査線湾曲の相殺補正を行っている。

本実施例のように複数の光束を共通の光走査系で走査した後に、分離して被走査媒体上に導光する為には各光束の間隔を予めある一定以上離しておく必要がある。その時、本実施例の場合も前出の(1)式を満足するように設定すればよい。

次に本実施例の数値実施例2, 3を各々表-4, 表5に示す。又、数値実施例2, 3における諸収差図と被走査媒体上における走査線湾曲量を第4図、第5図に示す。また、R<sub>i</sub>, D<sub>i</sub>, N<sub>i</sub>, fの説明は数値実施例1と同様である。尚、数値実施例2は2つの光束の結像レンズの光軸に対する傾き角θが0.5度即ち2つの光束は相対的に1度の角度をもって並がって射出している。また、数値実施例3は2つの光束の結像レンズの光軸に対する傾き角θが0.25度、即ち2つの光束は相対的に0.5度の角度をもって並がって射出している。

表-4 数値実施例2

$$R_1 = -0.9281f \quad D_1 = 0.02312f \quad N_1 = 1.51072$$

即ち2つの光束は相対的に1度の角度をもって広がりながらルーフポリゴンミラー14の下側の反射面に入射するようしている。そしてルーフポリゴンミラーの上側の反射面で反射した後、結像レンズ15によって不図示の被走査媒体上に導光し走査している。

本実施例においては2つの光束で被走査媒体上を同時に走査する際、結像レンズ15に対して軸外光束となるように入射させているが、このとき結像レンズ15を凹レンズ151と凸レンズ152の2つのレンズから成るf-0レンズ系で構成することにより被走査媒体上での結像性能を良好に維持している。

又、互いに90度で交わる1対の反射面を複数個設けたルーフポリゴンミラーを用いることにより走査に伴う光偏光器の倒れ補正を良好に行っている。

そして偶数回反射の光偏光器に光束を斜めに入射させた際に生じる被走査媒体上の走査線湾曲が結像レンズを軸外で使用したときに生ずる湾曲と

$$R_2 = 0.7563f \quad D_2 = 0.02459f$$

$$R_3 = 1.1308f \quad D_3 = 0.06880f \quad N_2 = 1.78569$$

$$R_4 = -0.5508f$$

$$\text{ポリゴン中心 - 像面間} = 1.3645f$$

$$\text{ポリゴン外径} = 0.2670f$$

$$\text{ポリゴン第1反射面 - 被走査媒体側主平面間} = 0.4369f$$

表-5 数値実施例3

$$R_1 = -0.6525f \quad D_1 = 0.03580f \quad N_1 = 1.51072$$

$$R_2 = 0.7460f \quad D_2 = 0.03280f$$

$$R_3 = 1.3186f \quad D_3 = 0.07066f \quad N_2 = 1.78569$$

$$R_4 = -0.4688f$$

$$\text{ポリゴン中心 - 像面間} = 1.3893f$$

$$\text{ポリゴン外径} = 0.2670f$$

$$\text{ポリゴン第1反射面 - 被走査媒体側主平面間} = 0.4257f$$

次に数値実施例2, 3におけるf-0レンズ系への入射光束の光軸からの高さh = 0.0243fのときの走査線湾曲量Δ = Δ(ω) (mm)と

$$B = \frac{\pi}{180} \cdot \frac{f}{\left(\frac{L}{4h}\right)} \sin^{-1}(\sin \theta \cdot \sin |\omega|)$$

そして  $|A + B|$  の値を表-6、表-7に示す。

表-6 数値実施例2

$$\theta = -0.5^\circ$$

$\omega$ (deg)	0	8.34°	11.82°	15.02°	15.71°
A (mm)	0	$-2.52f \times 10^{-4}$	$-4.37f \times 10^{-4}$	$-5.04f \times 10^{-4}$	$-4.99f \times 10^{-4}$
B (mm)	0	$2.82f \times 10^{-4}$	$3.98f \times 10^{-4}$	$5.03f \times 10^{-4}$	$5.25f \times 10^{-4}$
$ A + B $ (mm)	0	$0.20f \times 10^{-4}$	$0.39f \times 10^{-4}$	$0.01f \times 10^{-4}$	$0.26f \times 10^{-4}$

表-7 数値実施例3

$$\theta = -0.25^\circ$$

$\omega$ (deg)	0	8.34°	11.82°	15.02°	15.71°
A (mm)	0	$-1.58f \times 10^{-4}$	$-2.42f \times 10^{-4}$	$-2.40f \times 10^{-4}$	$-2.25f \times 10^{-4}$
B (mm)	0	$1.46f \times 10^{-4}$	$2.04f \times 10^{-4}$	$2.58f \times 10^{-4}$	$2.70f \times 10^{-4}$
$ A + B $ (mm)	0	$0.13f \times 10^{-4}$	$0.38f \times 10^{-4}$	$0.18f \times 10^{-4}$	$0.45f \times 10^{-4}$

以上の本発明の実施例では2つのレーザ光源を用いているが、各レーザ光源から出射されるレーザビームの方向及び環境変化時の出力の変動は様々で、それぞれを一定に保持しておくことはあまり実用的でない。そこで、レーザの1つのチップに複数の発光部を有するレーザアレイを用い、1つのレーザ光源から複数のレーザビームを発生させる方法も考えられる。

また、1つのレーザ光源からのレーザビームをビームスプリッタ等を用い、複数のレーザビームに変換する方法も考えられる。

第6図(A)はルーフポリゴンミラーの上側と下側の対向する反射面に各々光束を入射させる一実施例の説明図である。

同図において単に2つの光束を入射させると該光束と $f-\theta$ レンズ15とが干渉する為、例えば第6図(B)に示すように2つの3角柱反射プリズム7a、7bを上下に配置して各々の反射面でレーザ12a、12bからの光束を折り曲げてルーフポリゴンミラー14側へ反射させている。

ここで、解像力が1インチ当たり400個のドットで解像するものとして、即ち400dpi ( $\rho = 15.7$  mm/mm) の装置で走査線の湾曲量を  $2/\rho = 0.127$  mm 以下におさえようとする場合、A3寸法の幅(297mm)を走査可能なように  $f = 275$  mm としても次の表-8、9に示すように十分な補正が可能である。

表-8 数値実施例2

$$\theta = -0.5^\circ$$

$\omega$ (deg)	0	8.34°	11.82°	15.02°	15.71°
A (mm)	0	-0.072	-0.120	-0.139	-0.137
B (mm)	0	0.078	0.109	0.138	0.144
$ A + B $ (mm)	0	0.006	0.011	0.001	0.007

表-9 数値実施例3

$$\theta = -0.25^\circ$$

$\omega$ (deg)	0	8.34°	11.82°	15.02°	15.71°
A (mm)	0	-0.043	-0.067	-0.066	-0.062
B (mm)	0	0.040	0.056	0.071	0.074
$ A + B $ (mm)	0	0.003	0.011	0.005	0.012

本実施例ではルーフポリゴンミラーの上側と下側の別々の反射面に光束を入射させることにより各々の光束の反射点が近接するにもかかわらず十分に光束間隔をとることが出来、ルーフポリゴンミラーにより小型化が図れるという利点を有している。

尚、本実施例においては2つのレーザ12a、12bを対向して離して配置しており、これにより不図示のレーザードライバーの空間的干渉及び放熱から生ずる悪影響を未然に防止している。

第7図は $f-\theta$ レンズ15の光軸近傍を平面状に形成し、レーザ12a、12bからの光束を該平面を介してルーフポリゴンミラー14の上側と下側の反射面に各々入射させ、その後 $f-\theta$ レンズ15の軸外領域を通過させて被走査媒体上に導光する一実施例の概略図である。本実施例によればルーフポリゴンミラーをより小型に構成することが可能となる。

以上の各実施例では2つの光束を光偏向器と結像レンズを介して被走査媒体上に導光した例を示し

たが、2つ以上の光束を用いても全く同様に本発明の目的を達成することができる。

又、以上の各実施例において光偏光器で走査し結像レンズを通過させた後、複数の光束を例えれば円筒状の感光ドラムのような被走査媒体9上に導光する際、例えば第8図に示すように各光束毎に反射鏡8a, 8bを介した後、導光すれば被走査媒体上任意の位置に容易に導光することができる。

#### (発明の効果)

本発明によれば複数の光束を球面レンズで構成されたf-θレンズの異なる位置にそれぞれ所定の条件を満たすような角度で入射させることにより、被走査媒体近傍に装置構成上の制約条件となるようなシリンドリカルレンズ等の光学部材を用いなくても走査に伴う倒れ補正を行うことができ、しかも被走査媒体上における走査線湾曲を良好に補正した高い結像性能を有した小型の光走査装置を達成することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(A), (B) は本発明の一実施例の概略

図である。

第2図は本発明に係る数値実施例1の諸収差と走査線湾曲の説明図である。

第3図(A), (B) は本発明の他の一実施例の概略図である。

第4図は本発明に係る数値実施例2の諸収差と走査線湾曲の説明図である。

第5図は本発明に係る数値実施例3の諸収差と走査線湾曲の説明図である。

第6図(A), (B) は本発明の他の一実施例の概略図である。

第7図は本発明の他の一実施例の概略図である。

第8図は本発明の他の一実施例の概略図である。

2a, 2b ..... 光源

3a, 3b ..... コリメータレンズ

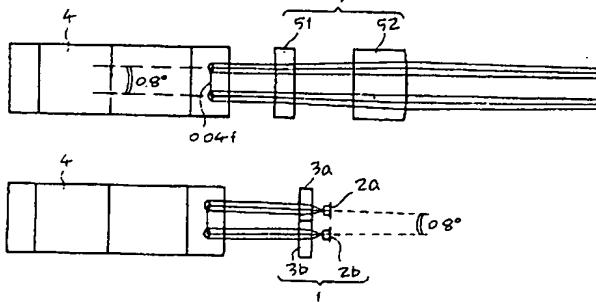
4 ..... 光偏光器

5 ..... 結像レンズ

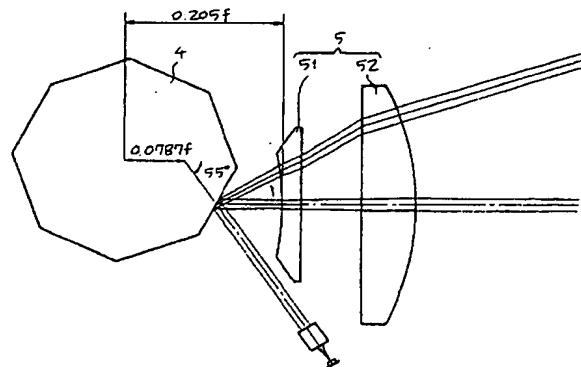
7a, 7b ..... 反射プリズム

9 ..... 被走査媒体

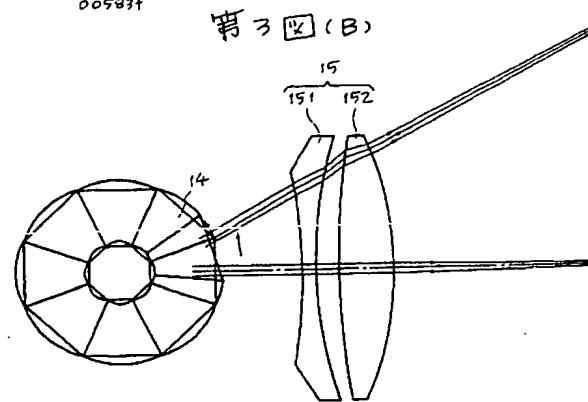
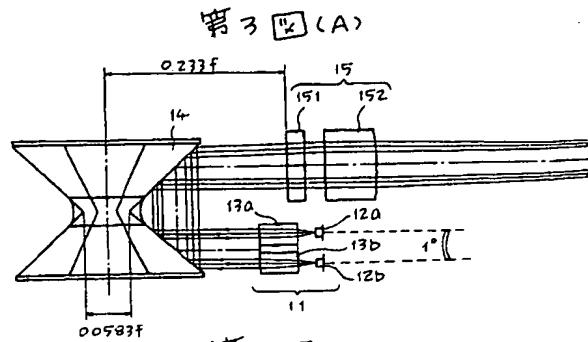
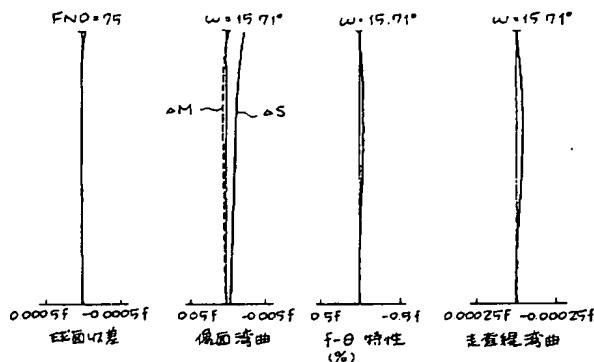
第1図(A)



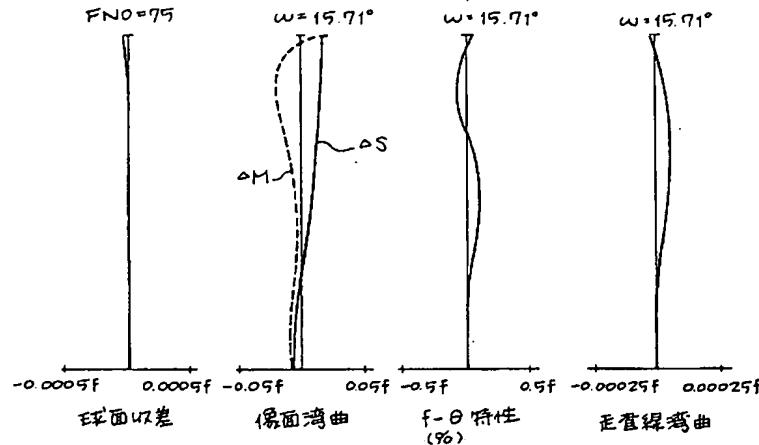
第1図(B)



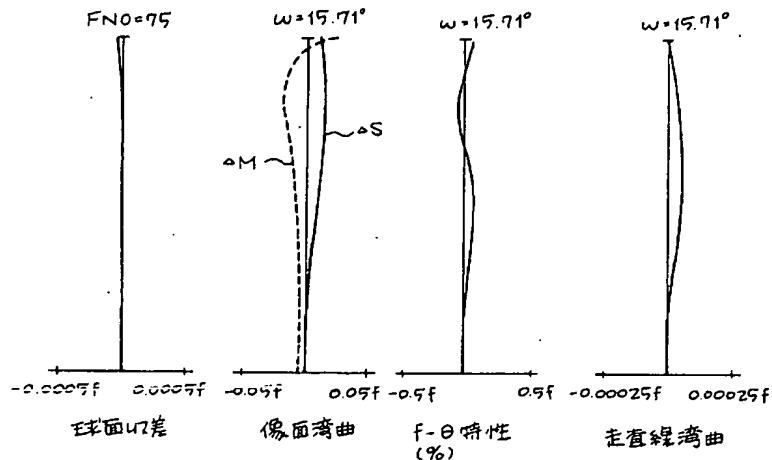
第2回



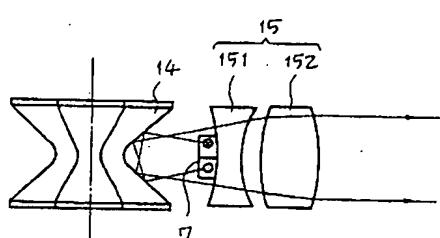
第4回



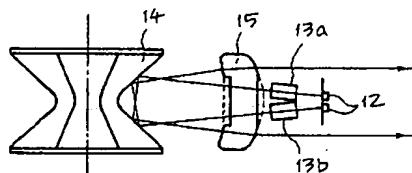
## 第5回



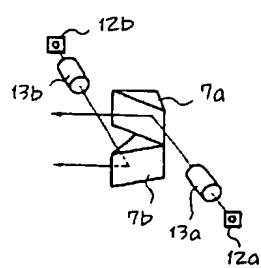
## 第6回 (A)



## 第7回



## 第6回 (B)



## 第8回

